



UE3a annales 2019

Physique	1/	2/	3/	4/	5/
	6/	7/	8/	9/	10/
	11/	12/	13/	14/	15/
	16/	17/	18/	19/	20/
Biophysique	21/	22/	23/	24/	

QCM 1 : On considère un véhicule se déplaçant sur l'autoroute à la vitesse constante de 30 m/s sous l'action d'une force motrice F_m s'opposant à la traînée aérodynamique. Le coefficient de traînée du véhicule est $c_x = 0,25$, et sa surface de référence est $S = 2 \text{ m}^2$. La masse volumique de l'air est 1 kg/m^3 . Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Le principe d'inertie de Galilée s'applique dans cette situation
- B) La force motrice s'exerçant sur le véhicule est : $F_m = 450 \text{ N}$
- C) Au cours du temps, l'énergie mécanique du véhicule reste constante
- D) Du point de vue mécanique, ce système est conservatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : On considère les petites oscillations d'un corps solide de masse m suspendu en un point O . La distance entre le point O et le centre d'inertie G de ce corps solide est notée r_G . On note I_O son moment d'inertie calculé par rapport à O , et I_G son moment d'inertie calculé par rapport à G . Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) L'inégalité suivante est toujours vraie : $I_G > I_O$
- B) La pulsation propre de cet oscillateur est : $\omega_0 = (r_G \cdot m \cdot g / I_O)^{1/2}$
- C) Il s'agit d'un oscillateur harmonique, quelle que soit l'amplitude des oscillations
- D) Du point de vue mécanique, ce système est conservatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : On s'intéresse au phénomène de réflexion totale associé à un verre dont la constante diélectrique relative est $\epsilon_r = 2$. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) L'angle limite de réflexion totale associé à ce verre est 30°
- B) L'angle limite de réflexion totale associé à ce verre est 45°
- C) Au passage d'un dioptré plan (verre \rightarrow air), un rayon lumineux subit une réflexion totale si son angle d'incidence est de 35°
- D) Au passage d'un dioptré plan (air \rightarrow verre), un rayon lumineux subit une réflexion totale si son angle d'incidence est de 50°
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Supposons qu'un microscope soit conçu de telle sorte que la limite de résolution spatiale imposée par la diffraction $d_{\min}(d)$ soit identique à la limite de résolution spatiale imposée par la cellularisation de son capteur $d_{\min}(c)$. Alors, toute autre chose étant égale, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) $d_{\min}(d) = d_{\min}(c)$ reste vrai si l'ouverture de ce microscope varie dans la même proportion que la profondeur de l'instrument
- B) $d_{\min}(d) = d_{\min}(c)$ reste vrai si l'ouverture de ce microscope varie dans la même proportion que le diamètre des cellules du capteur d'images
- C) $d_{\min}(d) = d_{\min}(c)$ reste vrai si la longueur d'onde de référence considérée pour la diffraction varie dans la même proportion que le diamètre des cellules du capteur d'images
- D) $d_{\min}(d) = d_{\min}(c)$ reste vrai si la longueur d'onde de référence considérée pour la diffraction varie dans la même proportion que la distance de mise au point
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Une sonde échographique enregistre les ondes acoustiques qui passent du gel à la peau du patient. On teste deux types de gel d'impédances différentes : $Z_{\text{gel 1}} = 1.10^6 \text{ kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ et $Z_{\text{gel 2}} = 2.10^6 \text{ kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. On donne l'impédance de la peau du patient : $Z_{\text{peau}} = 1,5.10^6 \text{ kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes pour le gel 1 vaut environ 4%
- B) La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes pour le gel 2 est inférieure à 4%
- C) La puissance des ondes transmises divisée par la puissance des ondes incidentes pour le gel 1 vaut environ 92%
- D) La puissance des ondes transmises divisée par la puissance des ondes incidentes pour le gel 2 est supérieure à 4%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à propos de la dualité onde-corpuscule ?

- A) La longueur d'onde de *de Broglie* d'une particule libre augmente quand sa quantité de mouvement augmente
- B) La longueur d'onde de *de Broglie* d'un électron accéléré sous une différence de potentiel de 100 V est du même ordre que les dimensions interatomiques d'un cristal
- C) Les phénomènes quantiques du type diffraction ou interférences sont négligeables si l'action caractéristique du système est très petite devant la constante de Planck
- D) La longueur d'onde de *de Broglie* d'une particule dans un puits de potentiel carré infini diminue quand son énergie augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : On considère un laser dont la cavité est un Fabry-Pérot de longueur 15 cm. La largeur de l'intervalle en fréquence sur lequel le gain l'emporte sur l'absorption est de 2,5 GHz. Quel(s) est (sont) le (les) nombre(s) de modes actifs possibles ?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : Dans une salle d'opération, deux spots lumineux consomment chacun 1000 W et éclairent le champ opératoire sous un angle solide identique $\Omega = 1,5$ sr. Le flux lumineux du spot 1 est : $\Phi_1 = 15000$ lm, et l'intensité lumineuse du spot 2 est : $I_2 = 12000$ cd. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Le flux lumineux du spot 1 est inférieur à celui du spot 2
- B) A distances égales, l'éclairement du spot 1 est inférieur à celui du spot 2
- C) Le rendement lumineux du spot 1 est inférieur à celui du spot 2
- D) À 1 m du champ opératoire, le spot 2 donne un éclairement de 18000 lx
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : Parmi ces amétropies, laquelle (lesquelles) est (sont) dynamiques ?

- A) La myopie
- B) La presbytie
- C) L'hypermétropie
- D) L'aphakie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Déterminer la(les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'hypermétropie.

- A) Le patient hypermétrope a un oeil trop court
- B) L'hypermétropie est l'amétropie statique la plus fréquente
- C) Dans l'hypermétropie, le foyer image se projette en avant de la rétine
- D) Le patient hypermétrope est presbyte plus précocement que le patient emmétrope
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à propos de la relation entre la masse et l'énergie ?

- A) La masse est une forme d'énergie
- B) L'accélération relativiste transforme une partie de la masse en vitesse
- C) Une unité de masse atomique correspond à une énergie de 931 eV
- D) L'équivalent énergétique de la masse de l'électron est 511 keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Un rayonnement électromagnétique mono-énergétique a un coefficient massique d'atténuation dans le plomb égal à $0,063 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Quelle est, en centimètre(s), la couche de demi-atténuation de plomb correspondante ? On donne la masse volumique du plomb $\rho = 11 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ et $\ln 2 = 0,693$

- A) 0,5
- B) 0,9
- C) 1
- D) 11
- E) 121

QCM 13 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les interactions qui se produisent à l'anode d'un tube à rayons X ? Ce sont des interactions :

- A) D'un flux de photons avec les atomes de l'anode
- B) Par effet photo-électrique
- C) Par freinage des photons incidents par les noyaux
- D) Par création de paires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

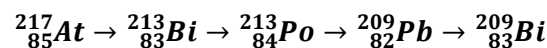
QCM 14 : Un tube à rayons X est constitué d'une anode en tungstène ($Z=74$) et fonctionne sous une haute tension de 90 kV. Les énergies de liaison des électrons du tungstène sont (en keV et dans le modèle de Bohr) : $W_K = 69$, $W_L = 11$, $W_M = 2$ et $W_N = 0,5$. Quelle(s) est (sont), en keV, la (les) valeur(s) de la (des) raie(s) X caractéristique(s) ci-dessous qui est (sont) théoriquement observable(s) ?

- A) 55
- B) 58
- C) 60
- D) 65
- E) 69

QCM 15 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les cassures simple brin de l'ADN provoquées par les rayonnements ionisants ?

- A) Elles peuvent se faire par un effet direct des rayonnements
- B) Elles peuvent se faire par un effet indirect via des radicaux libres ou des espèces réactives de l'oxygène
- C) Elles ne peuvent pas être réparées
- D) Elles sont spécifiques des rayonnements ionisants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Soit les désintégrations en chaîne de l'Astate $^{217}_{85}\text{At}$ en Bismuth $^{209}_{83}\text{Bi}$:



Quelle(s) est (sont) la (les) transformation(s) par émission alpha ?

- A) $^{217}_{85}\text{At} \rightarrow ^{213}_{83}\text{Bi}$
- B) $^{213}_{83}\text{Bi} \rightarrow ^{213}_{84}\text{Po}$
- C) $^{213}_{84}\text{Po} \rightarrow ^{209}_{82}\text{Pb}$
- D) $^{209}_{82}\text{Pb} \rightarrow ^{209}_{83}\text{Bi}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 17 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant l'onde radiofréquence dans les différentes phases du phénomène de résonance magnétique nucléaire ?

- A) Sa fréquence est égale à la fréquence de Larmor
- B) Elle est appliquée dès la première phase et induit la précession
- C) Elle provoque la bascule du moment magnétique global lors de la résonance
- D) Sa mesure constitue le signal de précession libre utilisé pour former l'image IRM
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : Soit le tableau ci-dessous des valeurs des paramètres de relaxation de la substance blanche du cerveau ainsi que ceux d'une lésion pathologique située dans la substance blanche.

	Rho (%)	T1 (ms)	T2 (ms)
Substance blanche	73	700	100
Lésion	95	695	1200

Quelle(s) est (sont) la (les) propositions exacte(s) concernant le contraste entre la lésion et la substance blanche ?

- A) Le contraste sera maximum sur les images d'une séquence pondérée en T1
- B) La lésion apparaîtra en hyposignal sur les images d'une séquence pondérée en T1
- C) La lésion apparaîtra en hyposignal sur les images d'une séquence pondérée en Rho
- D) La lésion apparaîtra en hypersignal sur les images d'une séquence pondérée en T2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : Concernant l'expérience de Rutherford, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Une source émet un faisceau d'électrons en direction d'une feuille d'or
- B) Une couronne de détecteurs est placée autour de la feuille d'or
- C) Mr Rutherford a observé que la majorité des électrons rebondissent sur la feuille d'or
- D) Suite à cette expérience, Mr Rutherford a proposé un modèle dit « planétaire » pour la structure de l'atome
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : Concernant la technique de curiethérapie, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Elle utilise des sources radioactives non scellées, injectées par voie intraveineuse
- B) Elle permet une irradiation localisée de la tumeur
- C) L'Iridium 192, un émetteur de rayons gamma, est utilisé pour la curiethérapie
- D) L'Iode 131, un émetteur de rayons X, est utilisé pour la curiethérapie
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : L'Azote 13 ($^{13}_7\text{N}$) se transforme en Carbone 13 ($^{13}_6\text{C}$). Leurs masses atomiques respectives sont $M(13,7) = 13,0057 \text{ u}$ et $M(13,6) = 13,0033 \text{ u}$. Concernant cette désintégration radioactive et ses conséquences, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ? On donne $1\text{u} = 931 \text{ MeV}$

- A) Cette désintégration peut être une émission β^+
- B) Cette désintégration peut être une capture électronique
- C) On peut observer une émission de photons de 511 keV
- D) On peut observer des photons de fluorescence du $^{13}_6\text{C}$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : On reçoit, au temps $t=0$, un générateur Rubidium 81 (^{81}Rb) - Krypton 81m ($^{81\text{m}}\text{Kr}$) à l'équilibre avec une activité de 900 MBq de ^{81}Rb . Au bout de 6 heures, on effectue la séparation du ^{81}Rb et du $^{81\text{m}}\text{Kr}$ (élution du générateur). Quelle est l'activité (en MBq) de $^{81\text{m}}\text{Kr}$ obtenue lors de cette élution, sachant que la période radioactive du ^{81}Rb (élément père) est de 4,58 heures et celle du $^{81\text{m}}\text{Kr}$ (élément fils) est de 13 secondes ?

- A) 13
- B) 222
- C) 363
- D) 546
- E) 879

QCM 23 : Concernant l'utilisation du radiotracer $^{99\text{m}}\text{Tc}$ - biphosphonate en imagerie médicale, quelle(s) est(sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

- A) Le biphosphonate est le vecteur de ce radiotracer
- B) Le $^{99\text{m}}\text{Tc}$ émet un photon gamma par transformation isomérique
- C) Les photons gamma sont détectables à l'extérieur du corps humain par une caméra
- D) L'image obtenue après injection de ce radiotracer permet de visualiser le tissu thyroïdien
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : Suite à la catastrophe de Tchernobyl, on a trouvé dans le parc du Mercantour une zone contaminée par un radioélément produisant une activité de 100 kBq/m^2 et dont la période radioactive est de 2000 heures. Quel est le nombre approximatif de noyaux radioactifs par m^2 qui produit cette radioactivité de 100 kBq/m^2 ?

- A) 104
- B) 3,106
- C) 3,107
- D) 3,108
- E) 1012